



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 43 14 219 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
G 01 N 21/47
G 01 J 3/46
G 02 B 6/26

②1 Aktenzeichen: P 43 14 219.2
②2 Anmeldetag: 30. 4. 93
④3 Offenlegungstag: 3. 11. 94

DE 43 14 219 A 1

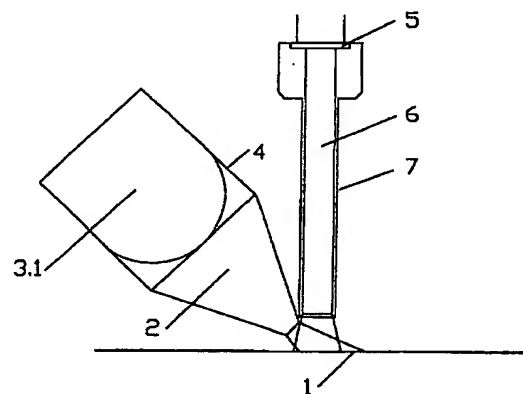
⑦1 Anmelder:
JENOPTIK GmbH, 07743 Jena, DE

⑦2 Erfinder:
Morgenstern, Thomas, O-6902 Jena, DE; Schüler,
Jost, O-6902 Jena, DE; Papenkordt, Lutz, O-6902
Jena, DE

⑤4 Anordnung zur punktuellen Messung der Remission

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Messung der Remission von kleinen Flächen fester, flüssiger oder gasförmiger Körper in mehreren Spektralbereichen (VIS, nahes/mittleres IR), wodurch die Erfassung der flächenmäßigen Verteilung des spektralen Remissionsgrades und/oder der Körperfarbe möglich ist.

Durch die erfindungsgemäße Nachordnung von speziellen Konzentratoren hinter die einzelnen Strahlungsquellen ist es möglich ohne großen konstruktiven - und Justier-Aufwand, sowie nur geringen Verlusten von Strahlungsenergie, die Strahlung auf einen sehr kleinen Ausschnitt der zu untersuchenden Fläche zu konzentrieren.



DE 43 14 219 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Messung der Remission von kleinen Flächen fester, flüssiger oder gasförmiger Körper in mehreren Spektralbereichen (VIS, nahes/mittleres IR), wodurch die Erfassung der flächenmäßigen Verteilung des spektralen Remissionsgrades und/oder der Körperfarbe möglich ist.

Anwendbar ist die Erfindung in den verschiedensten Branchen der Industrie und des produzierenden Gewerbes, um die Farbgleichheit von Produkten zu gewährleisten, Farbabweichungen zu erkennen oder Farben aufeinander abzustimmen. Letztgenanntes spielt z. B. auch in der Zahnprothesenherstellung eine große Rolle, wo es darauf ankommt, die Farbe der Zahnprothese möglichst genau der natürlichen Zahnfarbe anzupassen.

Aus dem Stand der Technik sind eine Vielzahl von Anordnungen zur Bestimmung des spektralen Remissionsgrades von Körpern bekannt, die in der Regel mit mehreren sequentiell ansteuerbaren, spektral selektiven Strahlungsquellen und einem Empfänger arbeiten. Der optische Teil dieser Anordnungen unterscheidet sich im wesentlichen in der Zuführung der emittierten Strahlung auf die zu prüfende Fläche.

In dem in der DE-OS 41 20 749 beschriebenen Verfahren und der in der DD-PS 99 439 beschriebenen Vorrichtung wird die zu untersuchende Oberfläche direkt bestrahlt, so daß die Größe der zu messenden "punktuellen" Fläche durch den Strahlungskegel der LED und den notwendigen Abstand zwischen Meßobjekt und Strahlungsquelle bestimmt wird und damit nicht ausreichend klein gewählt werden kann. Auf Grund der Divergenz der Strahlung sind zur Erlangung genauer Meßergebnisse bei stark absorbierenden Oberflächen sehr hohe Lichtintensitäten erforderlich. Außerdem ist die Überstrahlungsgenauigkeit der verschiedenen LED's auf der zu messenden Oberfläche aufgrund der Winkelstreuung in der Abstrahlcharakteristik der LED's nur unzureichend erreichbar.

In der DE-PS 36 26 373 ist eine Vorrichtung beschrieben, bei welcher die Strahlung der einzelnen Strahlungsquellen über zwei Filtereinheiten auf eine Linsenanordnung geführt wird, welche die Strahlung auf die zu untersuchende Probe fokussiert. Diese Strahlführung erfordert einen hohen Justieraufwand und eine hohe mechanische Stabilität. Die erreichbare Flächenauflösung ist ebenso wie in den o.g. Schriften durch die Abstrahlcharakteristik der LED's bestimmt und begrenzt. Außerdem wird die Strahlungsintensität durch die Filtereinheiten reduziert und durch die Öffnung des Abbildungssystems begrenzt. Aus der DE-OS 30 38 786 ist eine Einrichtung zur Messung der Farbe des Zahnfleisches bekannt, bei welcher das Licht einer Lichtquelle über ein flexibles Lichtleiterbündel zur untersuchenden Fläche geleitet wird. Bei geringem Abstand der Lichtaustrittsfläche zu der zu untersuchenden Fläche und dem zusätzlichen linsenförmigen Anschleifen dieser Austrittsfläche ist es möglich, das Licht auf einen sehr kleinen Meßfleck zu konzentrieren. Das Problem in einer solchen Anordnung besteht in der Einkopplung von ausreichend viel Strahlungsenergie in das Lichtleitbündel.

Aufgabe der Erfindung ist es eine Anordnung zur punktuellen Messung der Remission in verschiedenen Spektralbereichen zu schaffen, bei welcher die Strahlung mehrerer Strahlungsquellen mit unterschiedlicher Abstrahlcharakteristik mit einfachen Mitteln und wenig Verlusten der Strahlungsenergie auf einen möglichst

kleinen Ausschnitt der zu untersuchenden Fläche konzentriert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Anordnung zur punktuellen Messung der Remission in verschiedenen Spektralbereichen entsprechend Anspruch 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausführungen sind in den Unteransprüchen 2 und 3 beschrieben.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Anordnung in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Darin zeigen:

Fig. 1 die Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Anordnung in der Seitenansicht und

Fig. 2 die dazugehörige Draufsicht.

Das in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel umfaßt die zu untersuchende Fläche 1 drei Baugruppen 4 (nur eine dargestellt), bestehend aus je einer verschiedenfarbigen LED, rot 3.1, grün 3.2 und blau 3.3, und einem nachgeordneten Konzentrator 2, sowie einen Empfänger 5, der mit einem Lichtwellenleiter 6 verbunden und in einer Metallkanüle 7 untergebracht ist.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich, sind die Baugruppen 4 um 120° versetzt um den Empfänger 5 angeordnet. Die zu untersuchende Fläche 1 wird nacheinander von den einzelnen LED's, rot 3.1, grün 3.2 und blau 3.3, vorteilhafterweise jeweils unter 45° bestrahlt. Dabei erfaßt der jeweils nachgeordnete Konzentrator 2 die von der LED emittierte Strahlung und konzentriert diese mit nur geringen Verlusten auf einen eng begrenzten Ausschnitt der zu untersuchenden Fläche 1. Die Größe des Ausschnittes ist dabei nicht abhängig von der unterschiedlichen Abstrahlcharakteristik der LED's, sondern wird von den Parametern der Konzentratoren 2 (Kegelwinkel, Brechzahlverhältnis zwischen hochbrechendem Kegelstumpf und niedrig brechender Ummantelung), sowie den Abständen der Lichtaustrittsflächen der Konzentratoren 2 zur zu untersuchenden Fläche 1 bestimmt. Der Lichtwellenleiter 6 ist in Richtung der Flächennormalen der zu untersuchenden Fläche 1 ausgerichtet und leitet das von der zu untersuchenden Fläche 1 remittierte Licht auf den Empfänger 5. Die den Lichtwellenleiter 6 ummantelnde Metallkanüle 7 ragt über dessen Licht Eintrittsfläche hinaus um den Einfall nichtremittierter Strahlung zu vermeiden. An Stelle der LED's können auch spezielle Halbleiteranordnungen oder Glühlampen-Filter-Anordnungen verwendet werden. In einem zweiten, nicht in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel, sind den Konzentratoren Lichtwellenleiter nachgeordnet, welche eng um den Lichtwellenleiter, der die remittierte Strahlung zum Empfänger führt, angeordnet sind. Solch eine Anordnung ermöglicht die Konstruktion eines schlanken Meßfühlers der für die manuelle Heranführung an die zu prüfende Fläche gut handhabbar ist. Die Konzentratoren haben hier die Aufgabe, möglichst viel Strahlungsenergie in die Lichtwellenleiter einzukoppeln.

Der Effekt der Lichtkonzentration auf einen möglichst kleinen Ausschnitt der zu untersuchenden Fläche kann noch erhöht werden, indem die Lichtaustrittsfläche der Konzentratoren sphärisch gestaltet wird.

Patentansprüche

1. Anordnung zur punktuellen Messung der Remission von Flächen (1) fester, flüssiger oder gasförmiger Körper in verschiedenen Spektralbereichen mit mindestens zwei Strahlungsquellen (3) unterschiedlicher Spektralbereiche, die im gleichen Win-

kel zu der Fläche (1) strahlend um einen in Richtung der Flächennormale ausgerichteten Empfänger (5) angeordnet sind, gekennzeichnet dadurch, daß den Strahlungsquellen (3) Strahlungskonzentratoren (2) nachgeordnet sind, welche die Form eines Kegelstumpfes aufweisen und aus einem hochbrechenden Glas ummantelt von einem niedrig brechenden Glas bestehen, so daß die Strahlung im wesentlichen durch Totalreflexion auf einen kleinen Ausschnitt der Fläche (1) konzentriert wird.

2. Anordnung nach Anspruch 1 gekennzeichnet dadurch, daß die Konzentratoren aus getaperten Lichtleitstäben bestehen.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß den Konzentratoren Lichtwellenleiter nachgeordnet sind, welche die aus den Konzentratoren austretende Strahlung zur Fläche leiten.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß zur Verringerung der Apertur die Lichtaustrittsflächen der Strahlungskonzentratoren sphärisch gestaltet sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

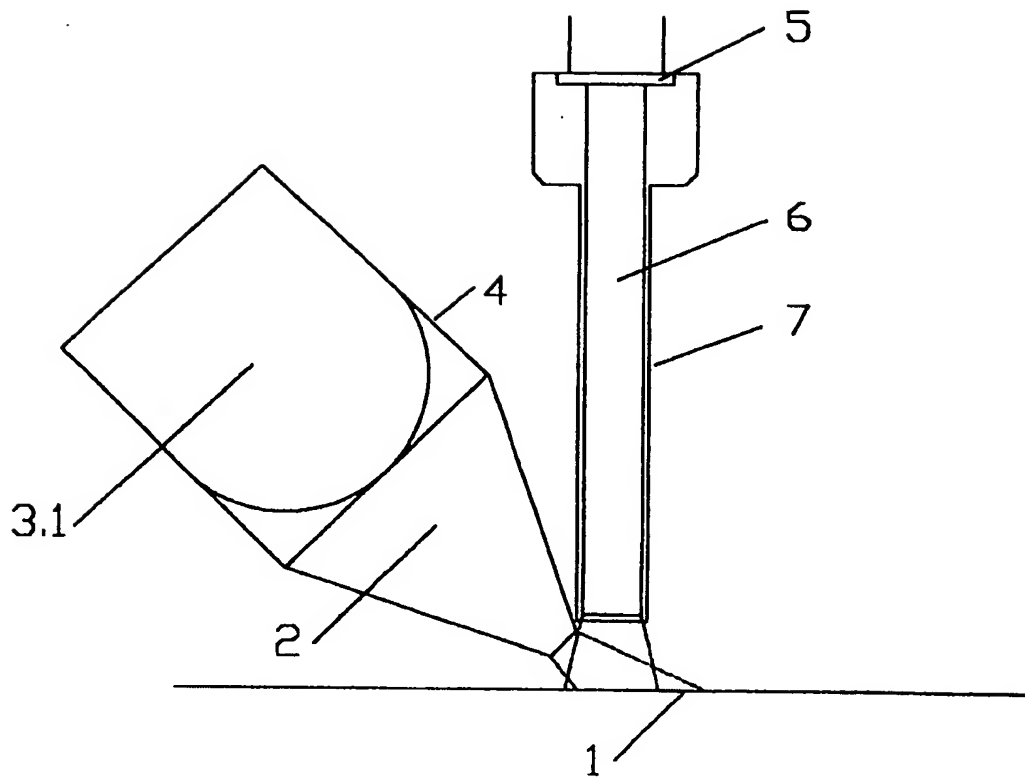


Fig.1

*

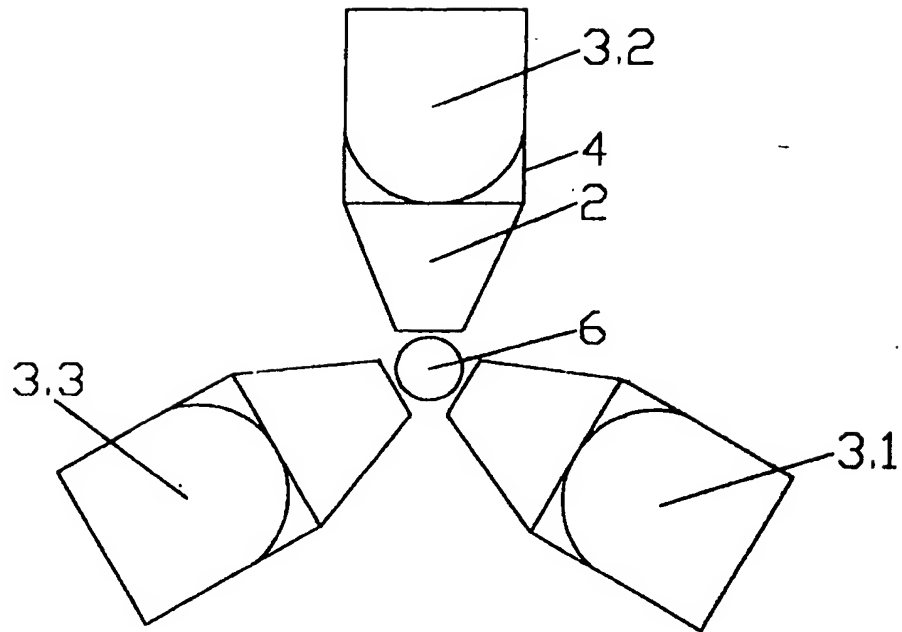


Fig. 2